

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-099238

(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/20  
G09G 3/36  
H04N 5/202  
H04N 17/04

(21)Application number : 2000-288037

(71)Applicant : NEC MITSUBISHI DENKI VISUAL SYSTEMS  
KK

(22)Date of filing : 22.09.2000

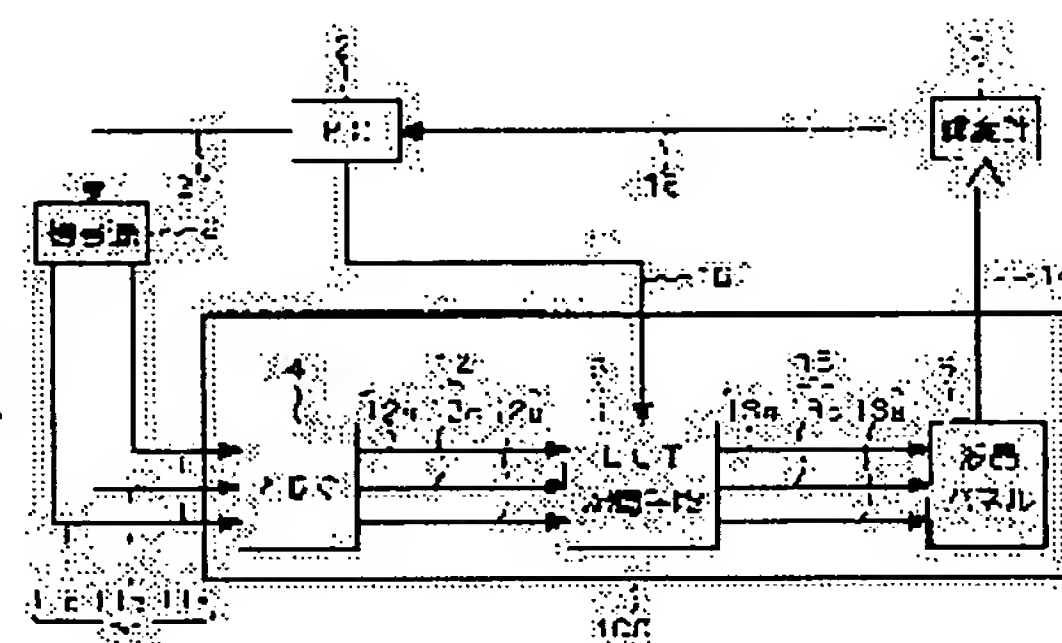
(72)Inventor : TOBIIE AKIRA

## (54) DISPLAY GRAY LEVEL CONVERSION METHOD AND DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set relationship between input signals and a display gray level to arbitrary desired characteristics.

SOLUTION: To correct the display gray level of a liquid crystal display device 100, a signal source 3 generates analog RGB signal groups 11 having values corresponding to various gradations based on control signals 21 of a computer 2 for setting LUT in the device 100 and gives the signal groups 11 to an analog/digital converter 4. Moreover, a luminance meter 1 measures the display gray level being displayed by a liquid crystal display panel 6, for example, luminance 14. Data 15 relative to the luminance 14 measured by the meter 1 are given to a computer 2. The computer 2 compares the values of the groups 11 outputted by a signal source 3 and the values of the data 15 and stores conversion characteristics 16 into an LUT storage means 5. By selecting a reloadable memory such as a RAM and an EEPROM for the means 5, individual differences of the display characteristics of the panel 6 are canceled and a desired gray level is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)	
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 Q	5 C 0 0 6
3/36		3/36		5 C 0 2 1
H 0 4 N 5/202		H 0 4 N 5/202		5 C 0 6 1
17/04		17/04	C	5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2000-288037( P2000-288037)	(71) 出願人	500104233 エヌイーシー三菱電機ビジュアルシステムズ株式会社 東京都港区芝浦四丁目13番23号
(22) 出願日	平成12年 9 月22日 (2000. 9. 22)	(72) 発明者	飛家 章 東京都港区芝浦四丁目13番23号 エヌイーシー三菱電機ビジュアルシステムズ株式会社内
		(74) 代理人	100089233 弁理士 吉田 茂明 (外 2 名)

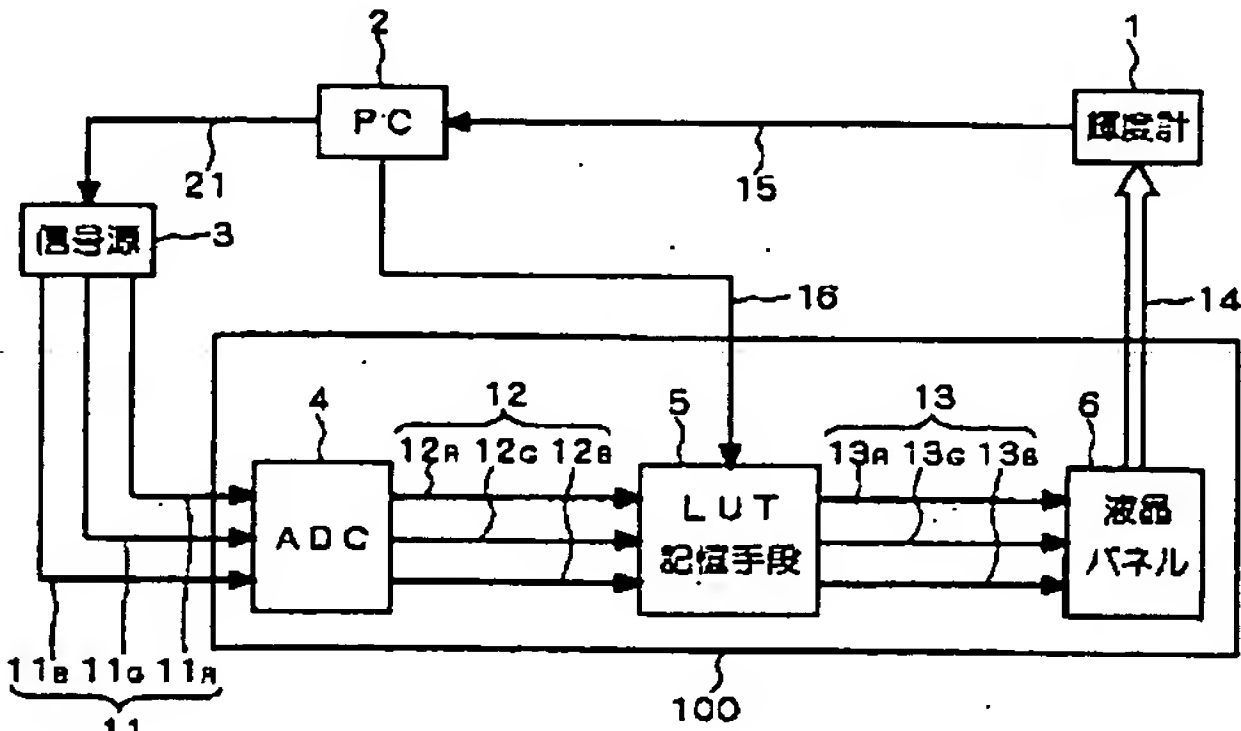
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示濃度変換方法及び表示装置

(57) 【要約】

【課題】 入力信号と表示濃度の間の関係を任意の所望特性に設定する。

【解決手段】 液晶表示装置 1 0 0 の表示濃度を補正するため、信号源 3 は液晶表示装置 1 0 0 における L U T を設定するための計算機 2 の制御信号 2 1 に基づいて、種々の階調に対応する値のアナログの R G B 信号群 1 1 を生成してアナログ／デジタルコンバータ 4 へ与える。更に、輝度計 1 は液晶表示パネル 6 が表示する表示濃度、例えば輝度 1 4 を測定する。輝度計 1 によって測定された輝度 1 4 についてのデータ 1 5 が計算機 2 へと与えられる。計算機 2 は、信号源 3 が出力した R G B 信号群 1 1 の値とデータ 1 5 との値を比較して、変換特性 1 6 を L U T 記憶手段 5 に格納する。L U T 記憶手段 5 として R A M や E E P R O M 等の書き換え可能なメモリを採用することにより、液晶パネル 6 の表示特性の個体差をキャンセルして、所望の表示濃度を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号に対して第1の特性に則った変換を行って変換信号を得る変換部と、

前記変換信号の値に対して第2の特性に則った表示濃度で表示する表示素子とを備える表示装置に対し、前記第2の特性と、前記入力信号への前記表示濃度の対応についての可変の特性である第3の特性とから前記第1の特性を設定する方法であって、

(a) 前記入力信号の値に対して前記第3の特性が与える前記表示濃度の値を求めるステップと、

(b) 前記ステップ(a)で求められた前記表示濃度の値を前記第2の特性に則って与える前記変換信号の値を求めるステップと、

(c) 前記ステップ(a)で設定した前記入力信号の前記値と、前記ステップ(b)で求められた前記変換信号の前記値とを対応付けて前記第1の特性を設定するステップとを備える表示濃度変換方法。

【請求項2】 (d) 前記ステップ(b)に先だって実行され、前記第1の特性として前記入力信号と前記変換信号とを実質的に等しくする特性を採用することにより、前記第2の特性を求めるステップを更に備える、請求項1記載の表示濃度変換方法。

【請求項3】 前記ステップ(d)において、前記入力信号の前記値はデジタルの態様を採る、請求項2記載の表示濃度変換方法。

【請求項4】 入力信号に対して第1の特性に則った変換を行って変換信号を得る変換部と、  
前記変換信号の値に対して第2の特性に則った表示濃度で表示する表示素子とを備え、  
前記第2の特性と、前記入力信号への前記表示濃度の対応についての可変の特性である第3の特性とに基づいて、前記第1の特性が外部で求められて前記変換部に設定される表示装置。

【請求項5】 前記入力信号と排他的に前記変換部へと与えられるデジタル信号を生成する制御部を更に備える請求項4記載の表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力信号に対応して表示される画像の表示濃度を制御する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】画像(文字、記号など視覚的情報の全てを含む)を表示する表示デバイスは、当該表示デバイスに入力される信号の値に対応した表示濃度で表示する。表示濃度は、例えば輝度や、光の透過率である。この際、表示デバイスに入力される信号の値と表示濃度の値とは、当該表示デバイスに特有の特性( $\gamma$ 特性と称されることもある:以下「表示特性」)で対応付いている。従って、表示デバイスを備えた表示装置においては、表示装置に入力する信号(以下「入力信号」)の値に対し

て線形な表示濃度で表示デバイスに表示をさせるため、入力信号そのものではなく、別途の特性(以下「補正特性」)で入力信号を変換して得られる補正信号を表示デバイスに与えている。

【0003】表示デバイス毎に表示特性はばらつくので、補正特性も表示デバイス毎に設定する必要がある、入力信号と変換信号とを対応付けるルックアップテーブル(以下「LUT」)によって設定される。そしてルックアップテーブルが格納されたメモリなどの記憶装置が、入力信号から変換信号への変換部として表示デバイスと共に表示装置に備えられる。

【0004】図8は表示特性を近似するグラフである。横軸xには変換信号の値が、縦軸yには表示濃度の値が、それぞれ設定されている。表示特性の近似を行うべく、 $x = P1, P2, R1, R2$ の4つの変換信号の値が表示デバイスに与えられ、それぞれに対応して表示される表示濃度 $y = Q1, Q2, S1, S2$ が測定される。

【0005】そして $x = 0 \sim P2$ の間で表示特性は関数 $f(x)$ で近似され、 $x = P2 \sim R1$ の間で表示特性は関数 $g(x)$ で近似され、 $x = R1$ から変換信号の最大値の間で表示特性は関数 $h(x)$ で近似される。関数 $f(x), g(x), h(x)$ はいずれも例えば対数関数を含んだ関数であり、それぞれ $(x, f(x)) = (P1, Q1), (P2, Q2), (x, g(x)) = (P2, Q2), (R1, S1), (x, h(x)) = (R1, S1), (R2, S2)$ から決定される。

【0006】図9は補正特性を示すグラフである。横軸xには入力信号の値が、縦軸yには変換信号の値が、それぞれ設定されている。ここでは入力信号、変換信号はともに8ビットの階調度( $2^8 = 256$ )を有している。今、入力信号及び変換信号の変動する範囲を適当に整合させ、補正特性として $x = 0 \sim Q2$ において $f^{-1}(x)$ を、 $x = Q2 \sim S1$ において $g^{-1}(x)$ を、 $x = S1$ から入力信号の最大値において $h^{-1}(x)$ を、それぞれ採用する。但し記号「 $\cdot^{-1}$ 」は逆関数を表している。

【0007】従って、図9に示された補正特性を有するLUTによって入力信号から変換信号への変換が行われ、得られた変換信号に基づき、表示特性に則った表示濃度で表示デバイスによって表示されることにより、入力信号と線形の関係にある表示濃度で表示を行うことができる。かかる技術は例えば特開平9-288468号公報に紹介されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平9-288468号に紹介された技術では、表示特性を関数で近似し、その関数の逆関数を算出して表示特性線型にしている。そして必要に応じて、陰極線管(CRT)用の表示特性を補正するために予め映像信号に施された補正

(以下「CRT用 $\gamma$ 補正」)をキャンセルする係数を乗じて、補正特性のLUTを設定している。

【0009】従って、変換信号を介して入力信号と対応付けられる表示濃度との関係、または映像信号にCRT用 $\gamma$ 補正が施される前の映像信号の設定値と表示濃度との関係を、線型とする補正特性のLUTのみが設定されていた。

【0010】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、入力信号から変換信号を得るための変換特性を設定し、入力信号と表示濃度の間の関係を任意の所望の特性(以下「所望特性」)に設定し得る技術を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明のうち請求項1にかかるものは入力信号に対して第1の特性に則った変換を行って変換信号を得る変換部と、前記変換信号の値に対して第2の特性に則った表示濃度で表示する表示素子とを備える表示装置に対し、前記第2の特性と、前記入力信号への前記表示濃度の対応についての可変の特性である第3の特性とから前記第1の特性を設定する表示濃度変換方法である。そして(a)前記入力信号の値に対して前記第3の特性が与える前記表示濃度の値を求めるステップと、(b)前記ステップ(a)で求められた前記表示濃度の値を前記第2の特性に則って与える前記変換信号の値を求めるステップと、(c)前記ステップ(a)で設定した前記入力信号の前記値と、前記ステップ(b)で求められた前記変換信号の前記値とを対応付けて前記第1の特性を設定するステップとを備える。

【0012】この発明のうち請求項2にかかるものは、請求項1記載の表示濃度変換方法であって、(d)前記ステップ(b)に先だって実行され、前記第1の特性として前記入力信号と前記変換信号とを実質的に等しくする特性を採用することにより、前記第2の特性を求めるステップを更に備える。

【0013】この発明のうち請求項3にかかるものは、請求項2記載の表示濃度変換方法であって、前記ステップ(d)において、前記入力信号の前記値はデジタルの態様を採る。

【0014】この発明のうち請求項4にかかるものは、入力信号に対して第1の特性に則った変換を行って変換信号を得る変換部と、前記変換信号の値に対して第2の特性に則った表示濃度で表示する表示素子とを備える表示装置であって、前記第2の特性と、前記入力信号への前記表示濃度の対応についての可変の特性である第3の特性とに基づいて、前記第1の特性が外部で求められて前記変換部に設定される。

【0015】この発明のうち請求項5にかかるものは請求項4記載の表示装置であって、前記入力信号と排他的に前記変換部へと与えられるデジタル信号を生成する制御部を更に備える。

【0016】第1乃至第3の特性はそれぞれ後述する「変換特性」「表示特性」「所望特性」に対応している。

【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、本発明の実施の形態1にかかる表示特性補正システムの構成を示すブロック図である。表示特性補正システムは、液晶表示装置100と、液晶表示装置100の表示濃度を補正するための手段とを備えている。

【0018】液晶表示装置100内部では、アナログ/デジタルコンバータ(ADC)4が外部から入力するアナログのRGB信号群11にアナログ/デジタル変換を施してデジタルのRGB信号群12を生成する。そしてLUT記憶手段5は、RGB信号群12に対して、所定の変換特性に基づいて変換を施して、変換信号としてデジタルのRGB信号群13を生成する。そして表示素子たる液晶表示パネル6はRGB信号群13を受け、固有の表示特性に基づいた表示濃度、例えば輝度で表示を行う。RGB信号群11は信号11R, 11G, 11Bで構成され、RGB信号群12は信号12R, 12G, 12Bで構成され、RGB信号群13は信号13R, 13G, 13Bで構成される。そして、信号11R, 12R, 13Rはいずれも赤色の信号(R)に対応し、信号11G, 12G, 13Gはいずれも緑色の信号(G)に対応し、信号11B, 12B, 13Bはいずれも青色の信号(B)に対応している。

【0019】RGB信号群12, 13を構成する各信号は何ビットで構成されてもよいが、本実施の形態では0~255の階調を得る8ビットで構成される場合を例にとって説明する。また表示素子は液晶表示素子に限らず、他の、例えばCRTであってもよい。

【0020】液晶表示装置100の表示濃度を補正するため、信号源3は液晶表示装置100におけるLUTを設定するための計算機(例えばパーソナルコンピュータ:PC)2の制御信号21に基づいて、種々の階調に対応する値のアナログのRGB信号群11を生成してアナログ/デジタルコンバータ4へ与える。更に、輝度計1は液晶表示パネル6が表示する表示濃度、例えば輝度14を測定する。輝度計1によって測定された輝度14についてのデータ15が計算機2へと与えられる。

【0021】計算機2は、信号源3が出力したRGB信号群11の値とデータ15との値を比較して、変換特性16をLUT記憶手段5に格納する。具体的には例えば、RGB信号群12の大きさに対応したアドレスにおいて、RGB信号群13の大きさに対応したデータを記憶させることによって実現される。LUT記憶手段5としてRAMやEEPROM等の書き換え可能なメモリを採用することにより、液晶パネル6の表示特性の個体差をキャンセルして、所望の表示濃度を得ることができ

【0022】以下、赤色で代表して変換特性16を設定する方法を説明するが、実際には緑色、青色に対してもそれぞれ個別に変換特性16の設定が行われる。

【0023】まず、液晶パネル6が有する表示特性を個別に求めるため、計算機2は、LUT記憶手段5に対して、信号12<sub>R</sub>、13<sub>R</sub>を実質的に同じ値とする変換特性16<sub>R</sub>を与える。図2は変換特性16<sub>R</sub>を示すグラフである。このように見かけ上は変換が行われないような変換特性を記憶させることにより、変換信号たる信号13<sub>R</sub>を入力信号たる信号11<sub>R</sub>がデジタルの態様を採ったものとして把握することができる。

【0024】次に計算機2からの制御信号21により、種々の振幅を有する信号11<sub>R</sub>を信号源3から液晶表示装置100のアナログ／デジタルコンバータ4へ出力する。信号11<sub>R</sub>を入力したアナログ／デジタルコンバータ4では、最大振幅を255として量子化を行って信号12<sub>R</sub>を生成し、LUT記憶手段5へ出力する。例えば信号11<sub>R</sub>の振幅が映像信号の最大振幅の50/255に相当する振幅であれば、信号12<sub>R</sub>は階調度50を有している。

【0025】上述のようにLUT記憶手段5は信号12<sub>R</sub>、13<sub>R</sub>を同じ値とする変換特性16<sub>R</sub>を記憶しているので、液晶パネル6には信号12<sub>R</sub>の有する値、上述の例では値50を示すデジタルデータが入力される。よって液晶パネル6は信号12<sub>R</sub>の有する値に応じた輝度で発光する。輝度計1はその際の輝度14を測定してその結果を示すデータ15が計算機2へ送られる。

【0026】上記作業を階調度の全ての値0～255にわたって実施することで液晶パネルの赤色の表示特性を求めることができる。図3は液晶パネル6の表示特性8の一例を示すグラフである。

【0027】なお、液晶パネル6の表示特性を求めるために、信号12<sub>R</sub>が採り得る全ての階調度について表示濃度を測定する必要はない。例えば信号12<sub>R</sub>が採る階調度を適宜に選択して輝度を測定し、階調度の全数よりも少ない数で信号11<sub>R</sub>と輝度との関係を得てもよい。計算機2上で、例えばSpline補間等の補間処理を行って階調度の全ての値と表示濃度との関係を示すデータを算出し、液晶パネル6の表示特性を求めることができる。

【0028】表示特性が既知となれば、変換特性を設定する。入力信号たる信号11<sub>R</sub>はアナログであるが、これをデジタル化した信号12<sub>R</sub>を入力信号として把握することもできる。信号12<sub>R</sub>に対して表示させたい表示濃度、例えば輝度が採る所望特性は既に計算機2に与えられているものとする。図4は所望特性の一例を示すグラフであり、輝度は正規化されている。このように正規化された輝度の、入力信号に対する特性を正規化ターゲット輝度特性と呼ぶことにする。正規化ターゲット輝度特性9は、最大輝度が1に正規化されたものであればどのような特性を有するものでもよい。正規化ターゲット

輝度特性9は計算機2において容易に変更することが可能である。

【0029】図5は正規化ターゲット輝度特性9に対して最大輝度を乗じて得られた実輝度ターゲット特性10を例示するグラフである。実輝度ターゲット特性10と実測した液晶パネル6の表示特性8とを参照することにより、液晶表示装置100全体として捉えた場合の表示特性を実輝度ターゲット特性10とするような変換特性を得ることができる。

【0030】図6は表示特性8と実輝度ターゲット特性10とから変換特性を求める方法を示すグラフである。例えば液晶パネル6の表示特性が実輝度ターゲット特性10に沿うと仮定すると、階調度の値180を有する信号11<sub>R</sub>が与えられた場合、液晶パネル6の輝度はL<sub>180</sub>となる。ここで、輝度L<sub>180</sub>を液晶パネルの実際の表示特性である表示特性8に則って与える信号13<sub>R</sub>の階調度の値を求めると、階調度の値130が得られる。これにより、入力信号の値が階調度に換算して180である場合に、変換信号の値が階調度に換算して130とする変換を得ることができる。この処理を計算機2を用い、階調度の全ての値について行って赤色についての変換特性16を得ることができる。そして同様にして青色及び緑色についての変換特性16を得ることができる。もちろん、信号13<sub>R</sub>が採る階調度を適宜に選択して輝度を測定し、階調度の全数よりも少ない数で変換特性16を得てもよい。

【0031】上記説明では正規化ターゲット輝度特性9に液晶パネル6の表示特性8の最大輝度を乗じて変換特性16を得た。しかし液晶パネル6の表示特性8を最大輝度で除し、その結果を正規化ターゲット輝度特性9と比較することで変換特性16を得てもよい。

【0032】以上のようにして本実施の形態では、表示特性と所望特性に基づいて変換特性を求めるので、液晶パネル6毎にばらついても、単なる線型の関係のみならず、コントラストを強調した特性、低階調表示時のノイズを表示させないような特性等、任意に、従って可変の所望特性を得ることができる。

【0033】実施の形態2。図7は本発明の実施の形態2にかかる表示特性補正システムの構成を示すブロック図である。表示特性補正システムは、液晶表示装置101と、液晶表示装置101の表示濃度を補正するための手段とを備えている。

【0034】液晶表示装置101は液晶表示装置100と比較して制御部7が追加された構成を有している。制御部7は計算機2から制御信号22によって指定される階調度を有するデジタルのRGB信号群17をLUT記憶手段5に対して出力する。これに伴って、アナログ／デジタル変換部4の出力を止めるよう制御する。例えばアナログの映像信号であるRGB信号群10がアナログ／デジタル変換部4に入力されれば、これがデジタルの

R G B 信号群 18 に変換されるが、R G B 信号群 17 が L U T 記憶手段 5 に入力している場合には、R G B 信号群 18 は L U T 記憶手段 5 に入力しない。なお、R G B 信号群 17 を構成する信号 17<sub>R</sub>、17<sub>G</sub>、17<sub>B</sub>は、それぞれ赤色、緑色、青色についての信号であり、R G B 信号群 10、18 に関しても同様である。

【0035】変換特性の設定に関する動作は基本的には実施の形態 1 に示された場合と同様である。しかし、本実施の形態では液晶表示装置 101 の表示濃度を補正するための手段としては、輝度計 1 と計算機 2 で足り、信号源 3 は不要である。輝度測定の際に、L U T 記憶手段 5 に与えられるデジタルの信号群 17 は制御部 7 によって生成されるからである。そして液晶表示装置 101 を通常に使用する場合には、外部からの信号群 10 に基づく信号群 18 が L U T 記憶手段 5 に与えられる。

【0036】以上のようにして、本実施の形態では、液晶パネル 6 が有する表示特性を求めるための輝度測定を行う際に、デジタルの態様を有する入力信号を採用するので、計算機 2 の制御に基づいて生成されるアナログ信号自身の誤差やこれに寄生するノイズ、アナログ／デジタル変換部 4 における変換誤差（例えば量子化誤差）を排除することが可能となる。これによって液晶パネル 6 の表示特性をより正確に求めることができ、ひいては変換特性の計算をより精度良く行うことができ、精度良く所望特性を得ることができる。

【0037】

【発明の効果】この発明のうち請求項 1 にかかる表示濃度変換方法及び請求項 4 記載の表示装置によれば、表示装置における第 2 の特性がばらついていても、第 1 の特性を計算することにより、入力信号に対して所望の第 3 の特性に則った表示濃度で表示素子に表示をさせることがで

きる。しかも所望の第 3 の特性は任意に設定することができる。

【0038】この発明のうち請求項 2 にかかる表示濃度変換方法によれば、表示装置毎に個別に第 2 の特性を求めることができる。

【0039】この発明のうち請求項 3 にかかる表示濃度変換方法及び請求項 5 記載の表示装置によれば、より正確に第 2 の特性を得ることができ、精度良く第 1 の特性を求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 にかかる表示特性補正システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】 変換特性 16<sub>R</sub> を示すグラフである。

【図 3】 液晶パネル 6 の表示特性 8 の一例を示すグラフである。

【図 4】 所望特性の一例を示すグラフである。

【図 5】 実輝度ターゲット特性 10 を例示するグラフである。

【図 6】 本発明の実施の形態 1 にかかる表示特性補正を示すグラフである。

【図 7】 本発明の実施の形態 2 にかかる表示特性補正システムの構成を示すブロック図である。

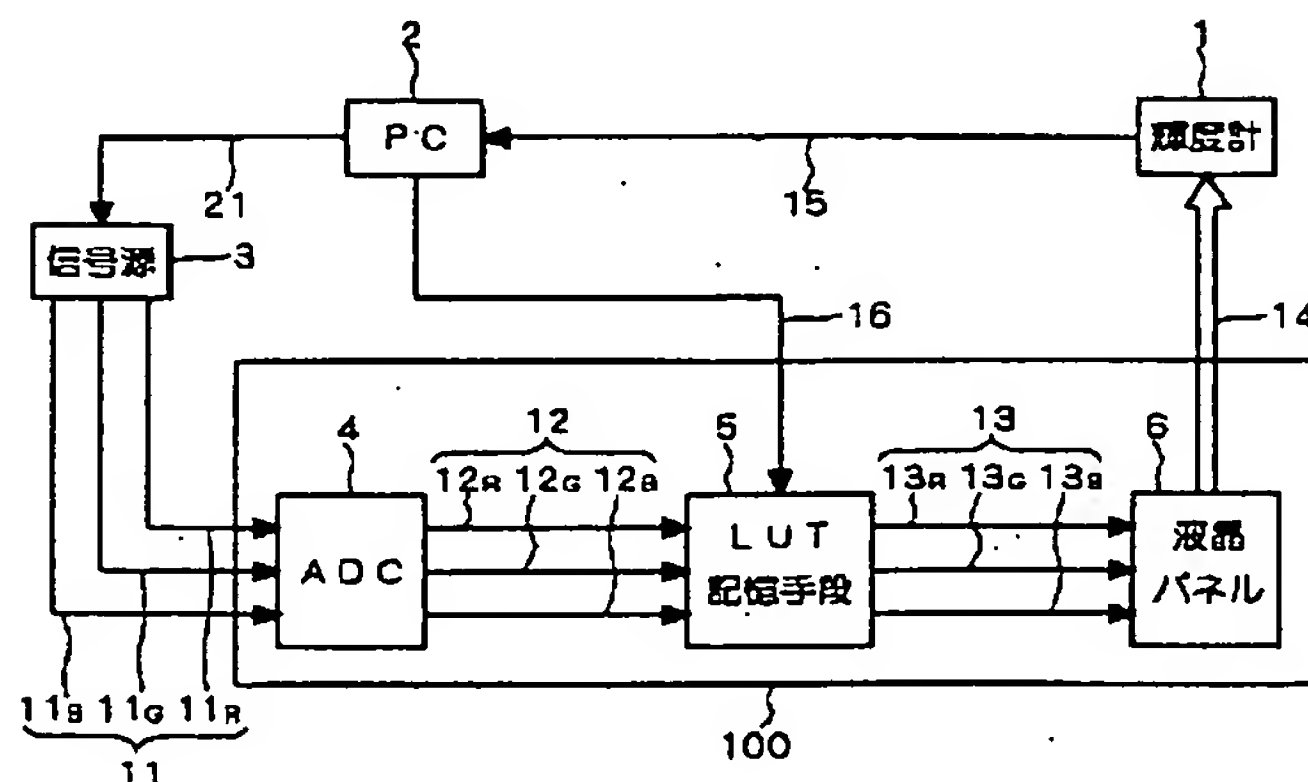
【図 8】 従来の技術において表示特性を近似するグラフである。

【図 9】 従来の技術において補正特性を示すグラフである。

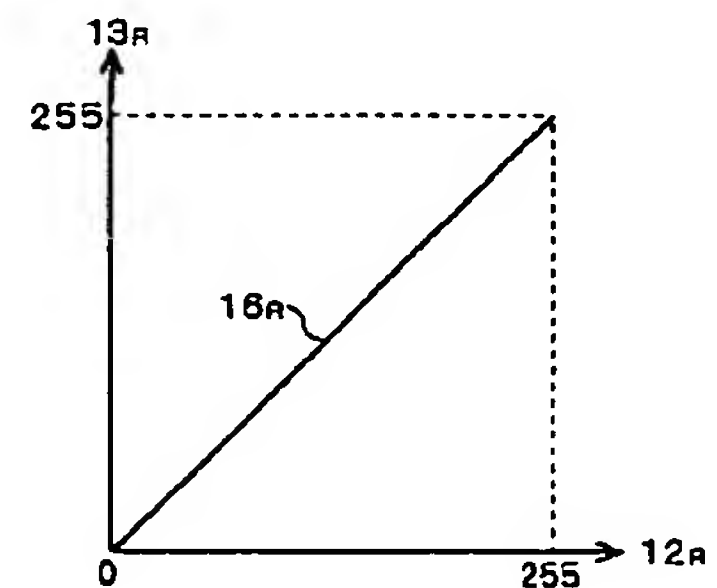
【符号の説明】

1 輝度計、2 計算機、3 信号源、4 アナログ／デジタルコンバータ、5 L U T 記憶手段、6 液晶パネル、7 制御部、100、101 液晶表示装置。

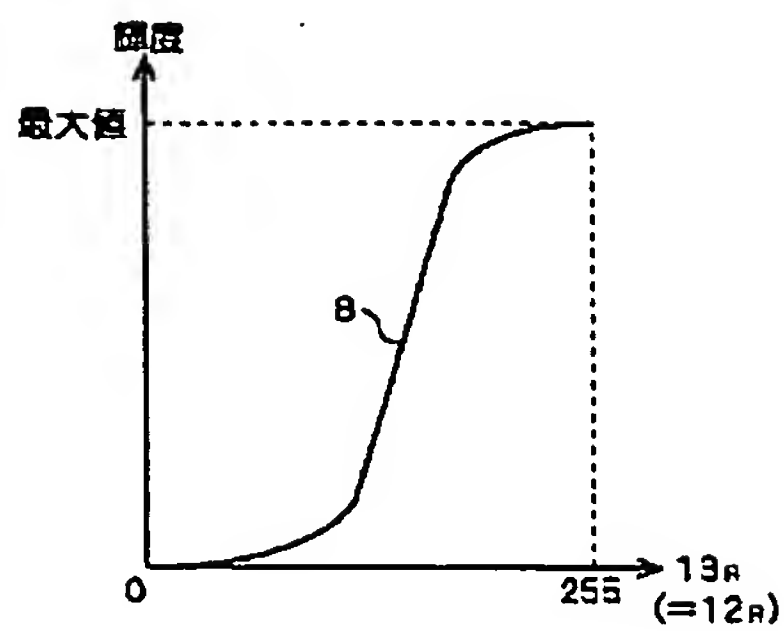
【図 1】



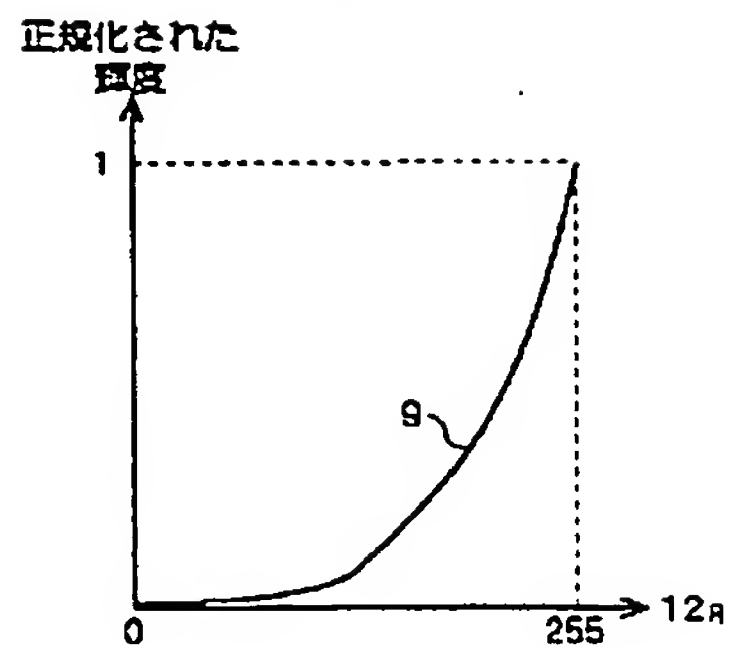
【図 2】



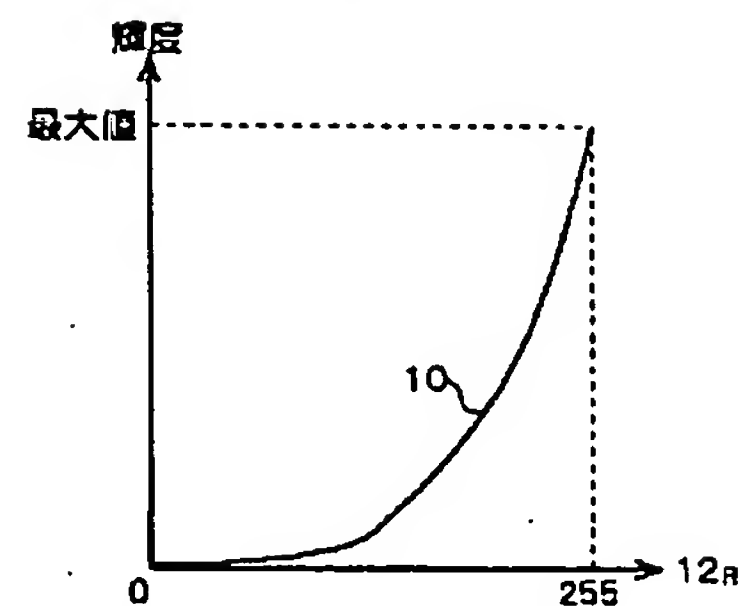
【図3】



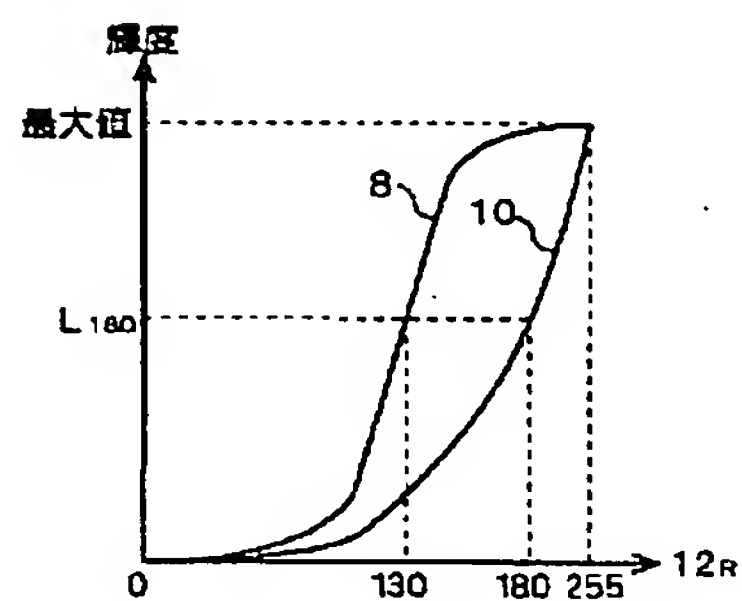
【図4】



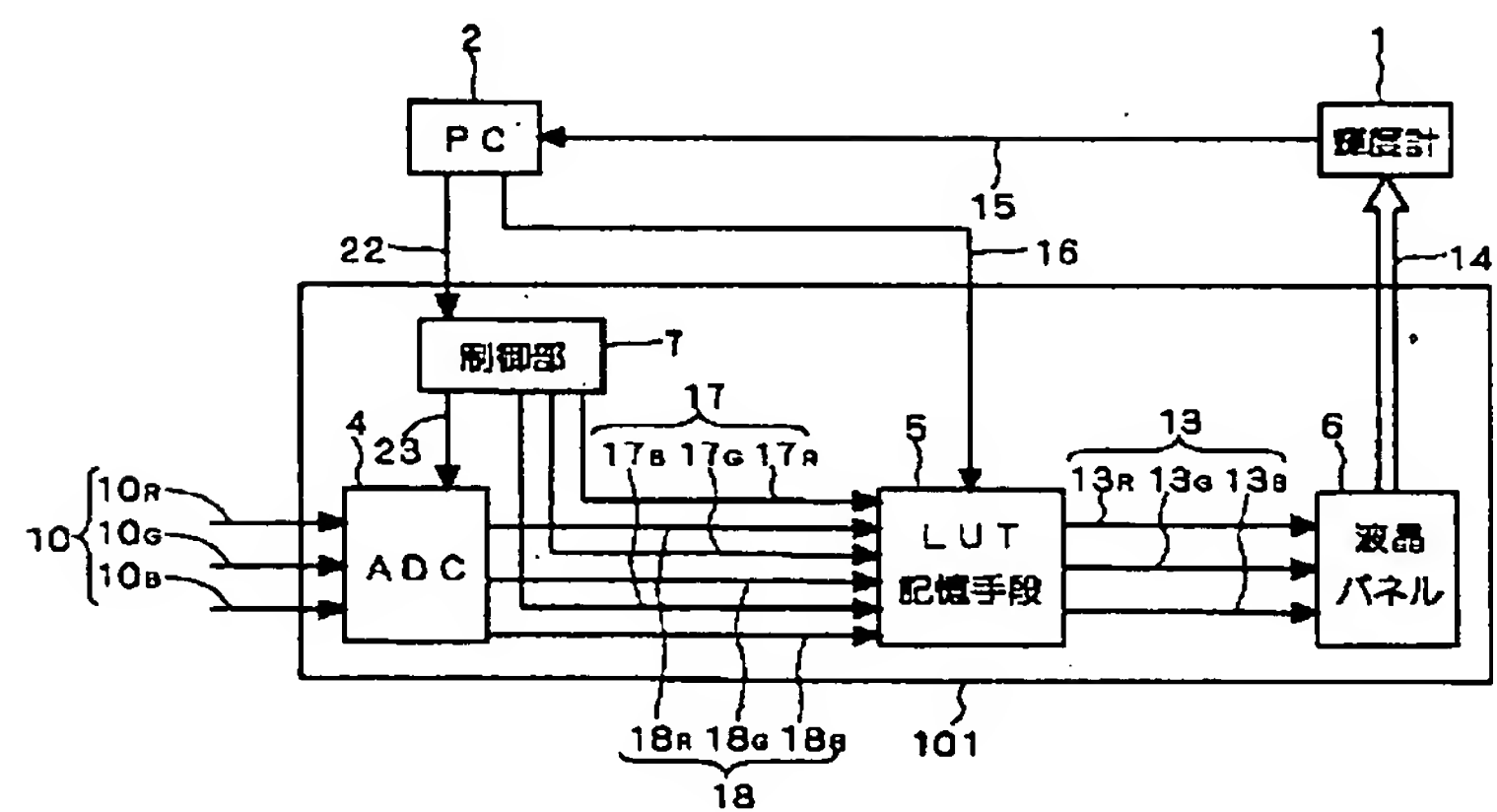
【図5】



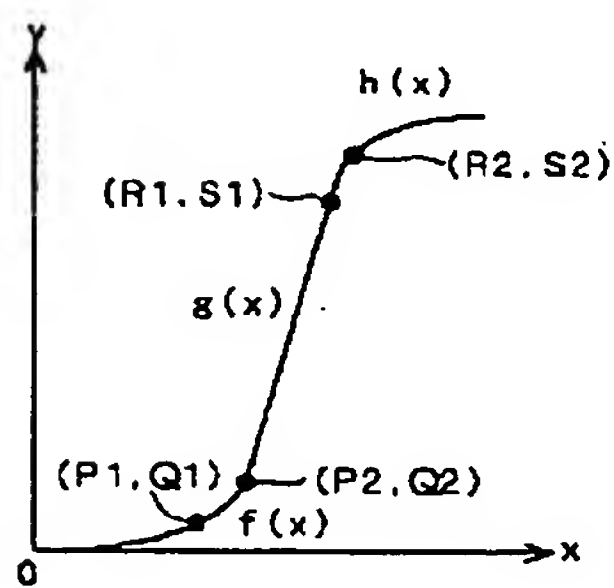
【図6】



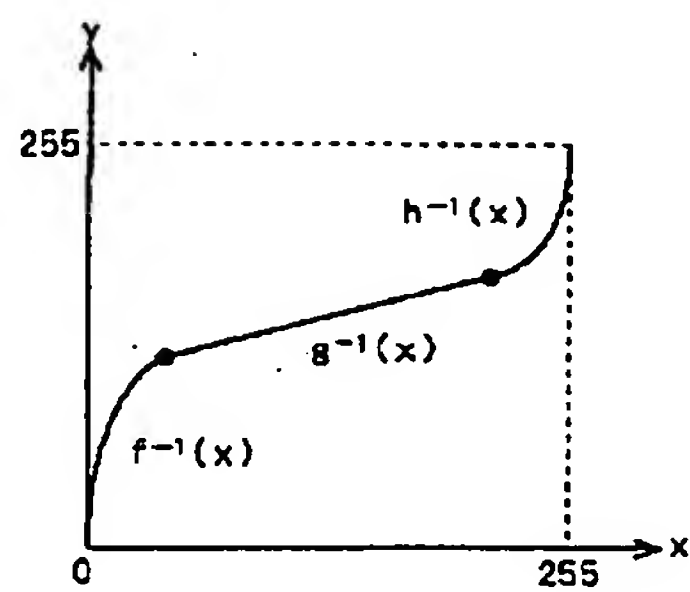
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C006 AA11 AC21 AF46 BB11 BC12  
 BF38 FA56  
 5C021 PA17 PA52 PA80 PA85 XA02  
 XA35 YC01  
 5C061 BB11 BB15 CC05 EE07  
 5C080 AA10 BB05 DD03 EE29 GG09  
 JJ02 JJ05